

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-269629

(43)Date of publication of application : 27.09.1994

(51)Int.Cl.

B01D 53/18
B01D 53/34
B01D 53/34

(21)Application number : 05-059845

(71)Applicant : KANSAI ELECTRIC POWER CO INC:THE
MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 19.03.1993

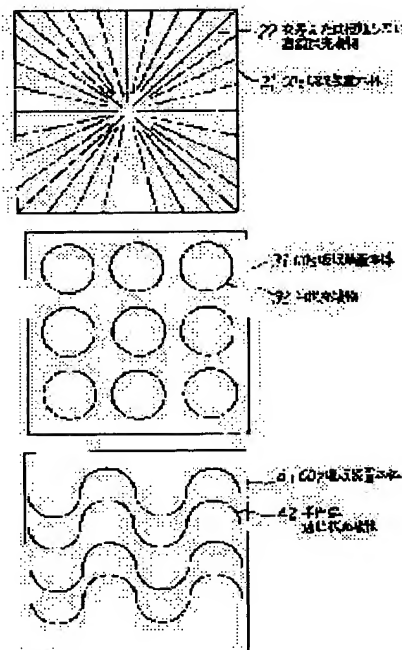
(72)Inventor : FUJII MASUMI
HOTTA ZENJI
SUDA TAIICHIROU
KITAMURA KOICHI
JINNO YUKIHIRO
MIMURA TOMIO
SHIMOJO SHIGERU
KARASAKI CHIKANORI
IJIMA MASAKI
MITSUOKA SHIGEAKI

(54) GAS/LIQUID CONTACT DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To increase a contact efficiency between gas and liquid significantly by selecting between the shapes of a horizontal cross-section of a packing such as (A) a circle, (B) an arc or the continuous bond of arcs, and (c) a straight line which does not cross the other or a straight line which does not come in contact with the other.

CONSTITUTION: The gas/liquid contact device has a gas/liquid contact surface formed by a vertically arranged packing 2. So many gas/liquid contact surfaces are arranged in such a manner that the surface is positioned in parallel with the flow of a gas in the gas/liquid contact device. A liquid supplied from the top of the packing 2 is allowed to flow down along the gas/liquid contact surface and the gas is supplied from the bottom so that the gas is allowed to come in contact with the liquid. The horizontal cross-section of the packing 2 is of a shape selected among (A) a circle, (B) an arc or the continuous bond of the arcs, and (c) a straight line which does not cross the other or a straight line which does not come in contact with the other. Consequently, the liquid flowing down on the gas/liquid contact surface spreads extensively over the contact surface instead of running down in the form of a thread. Therefore, a flow-down retention time is long and resultantly, the gas/liquid contact efficiency is significantly increased.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.05.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 02.05.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-269629

(43)公開日 平成 6年(1994) 9月27日

(51)Int.Cl.⁵

B 0 1 D 53/18

53/34

識別記号

Z A B F

Z A B

1 3 5 Z

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-59845

(22)出願日 平成 5年(1993) 3月19日

(71)出願人 000156938

関西電力株式会社

大阪府大阪市北区中之島 3丁目 3番22号

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内 2丁目 5番 1号

(72)発明者 藤井 眞澄

大阪府大阪市北区中之島 3丁目 3番22号

関西電力株式会社内

(72)発明者 堀田 善次

大阪府大阪市北区中之島 3丁目 3番22号

関西電力株式会社内

(74)代理人 弁理士 内田 明 (外 2名)

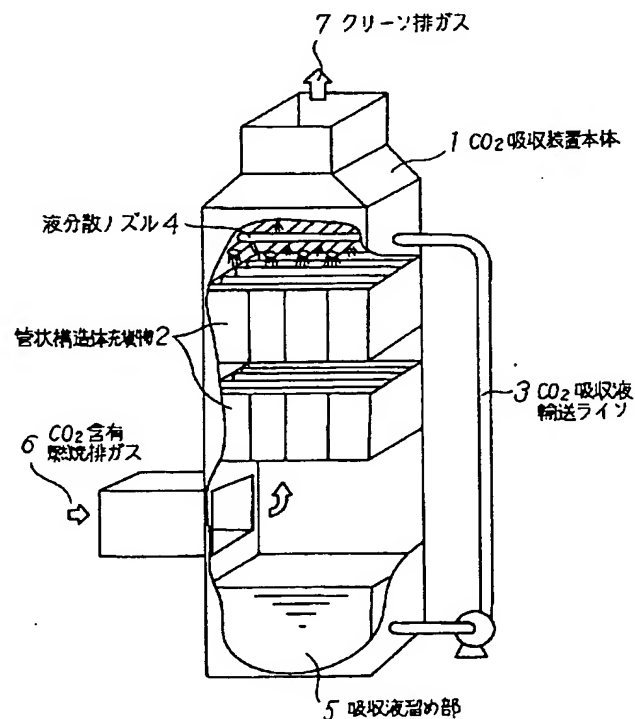
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 気液接触装置

(57)【要約】

【目的】 気液接触装置に関する。

【構成】 充填物が充填された気液接触装置であって、前記充填物は鉛直に形成された気液接触面を有し、前記気液接触面を前記気液接触装置内に気体の流れに対し平行になるように多数配置し、その充填物の上部から供給された液体を前記気液接触面に沿って流下させると共に下部から気体を供給して気体と液体とを接触させる気液接触装置において、前記充填物の水平断面が円、円弧または円弧の連続的結合、互いに交差しない直線または接触しない直線の群から選ばれる形状からなる気液接触装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 充填物が充填された気液接触装置であって、前記充填物は鉛直に形成された気液接触面を有し、前記気液接触面を前記気液接触装置内に気体の流れに対し平行になるように多数配置し、その充填物の上部から供給された液体を前記気液接触面に沿って流下させると共に下部から気体を供給して気体と液体とを接触させる気液接触装置において、前記充填物の水平断面が円、円弧または円弧の連続的結合、互いに交差しない直線または接触しない直線の群から選ばれる形状からなることを特徴とする気液接触装置。

【請求項2】 気体が燃焼排ガスであり、液体がCO₂吸収液であることを特徴とする請求項第1項記載の気液接触装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は気液接触装置に関し、例えば燃焼排ガス中に含まれるCO₂をCO₂吸収液と接触させて除去するCO₂吸収装置のように、気体と液体を効率よく接触させることのできる気液接触装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 化学プラントにおける吸収工程で採用されている気液を接触させる方法として、気液ができるだけよく接触する必要から泡鐘塔（バブル キャップ プレートタワー）や充填塔が用いられてきた。また後者の充填物としてはラシヒリングなどの各種形状をしたものが使用されてきた。

【0003】 しかし、前記燃焼排ガス中のCO₂の吸収のような気液接触装置においては大量のガスを短時間で効率よく処理する必要がある。従って、ガス流路にガス流の拡大、縮小、衝突がなく、また渦流の発生がなく、これらに起因する無駄な圧力損失を殆ど生じないものが望まれる。更に、できるだけ簡単な装置でしかも気液接触面積を大きく接触時間を長くすることができ、結果的に接触効率が高いものが望まれている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで燃焼排ガス中に含まれるCO₂を除去するCO₂吸収装置に関し、本出願人は先に特願平3-33089号において、図9に例示するような水平断面が格子状の管状構造体である充填物が充填された気液接触装置であって、前記管状構造体内壁は鉛直に形成された気液接触面であり、前記気液接触面を前記気液接触装置内に気体の流れに対し平行になるように多数配置し、その充填物の上部から供給された液体を前記気液接触面に沿って流下させると共に下部から気体を供給して気体と液体とを接触させる気液接触装置を提案した。

【0005】 すなわち、図9において、91はCO₂吸収装置本体、92は管状構造体充填物であり複数段配設

され、93はCO₂吸収液を輸送するライン、94は液体分散ノズル、95はCO₂を吸収した吸収液溜め部、96はCO₂含有燃焼排ガス、97はCO₂を除去したクリーン排ガスである。また前記提案の管状構造体充填物の水平断面の他の例としては図10に示すような多数の波状の山部（または谷部）と直線が互いに接したものなどがあげられる。

【0006】 このような管状の充填物を設置した吸収装置では、気体（以下、「ガス」ともいう）の流れは気液接触面に対して平行であり、そして吸収液が管状充填物の内壁である気液接触面に保持され表面に沿って流下を続ける間に、ガス流と接触してCO₂を吸収する。これにより、従来のラシヒリングの如き充填物と異なり圧力損失を非常に小さくできることを示した。

【0007】 前記CO₂吸収装置の充填物として例示されている管状構造体の水平断面の形状が前記格子状あるいは波状の山部（または谷部）と直線が接した構造を有するものは気液接触効率の点でそれなりに効果があるが、改善すべき点も残されていた。すなわち管状構造体に液分散ノズル94から供給され気液接触面を流下する吸収液が表面張力あるいは凝縮力により内壁全体に広がりにくく、糸状をなして前記格子の四隅や前記波状の山部と直線により形成されるような隅に集まりやすく濡れ面積（気液の接触面積）が小さくなり、また吸収液の気液接触面上における流下の滞留時間も短くなり、その結果CO₂の吸収効率の一層の向上が望まれていた。

【0008】

【課題を解決するための手段】 そこで、本発明者らは上記改善すべき課題に鑑み鋭意検討した結果、前記充填物の水平断面が特定の形状である場合に、前記課題を見事に解決できるとの知見を得て、本発明を完成させることができた。

【0009】 すなわち本発明は充填物が充填された気液接触装置であって、前記充填物は鉛直に形成された気液接触面を有し、前記気液接触面を前記気液接触装置内に気体の流れに対し平行になるように多数配置し、その充填物の上部から供給された液体を前記気液接触面に沿って流下させると共に下部から気体を供給して気体と液体とを接触させる気液接触装置において、前記充填物の水平断面が円（A）、円弧または円弧の連続的結合（B）、互いに交差しない直線または接触しない直線（C）の群から選ばれる形状からなることを特徴とする気液接触装置に関するものである。

【0010】 さらにまた本発明によれば、上記の態様を有する燃焼排ガス中のCO₂の吸収のための気液接触装置が提供される。

【0011】

【作用】 本発明によれば、気液接触装置内に充填される充填物の内壁における気液接触面の面積を増加させ、さらに液体の流下滞留時間を長くし、気液の接触効率を著

10

20

30

40

50

3

しく増大させることができる。

【0012】以下、本発明の気液接触装置を図面を参照しながら燃焼排ガス中のCO₂吸収装置として適用した例により説明する。図1において、CO₂吸収装置本体1内に、充填物2が複数段配設されている。複数段の充填物2の間には流下する吸収液の再分散のために金網のような網状物を挟んで互いに接触させてもよい。装置本体1には、その上部の液分散ノズル4と下部の吸収液溜め部5とをつなぐCO₂吸収液輸送ライン3が接続される。ライン3の途中には、図示しないが必要に応じて吸収液からCO₂を除いて吸収能力を高める吸収液再生プロセスが設けられる。液分散ノズル4は輸送ライン3を通して送られてきたCO₂吸収液を充填物2にできるだけ均等に分散させるように設けられる。装置本体1の下部には充填物2を通して下方へ流下しつつCO₂を吸収したCO₂吸収液を溜める前記吸収液溜め部5が設けられる。装置本体1の下部側方にはCO₂含有燃焼排ガス6を装置本体1内に導入するための開口部が設けられる。装置本体1の上方には充填物2内を通して上方へ流れる間に吸収液によりCO₂が除去されたクリーン排ガス7を外へ排出するための開口部が設けられる。

【0013】本発明の特徴は充填物の水平断面が円

(A)、円弧または円弧の連続的結合(B)、互いに交差しない直線または接触しない直線(C)の群から選ばれる形状からなることである。通常水平断面はこれらの内の各1種の形状のみからなるが2種以上からなってもよい。図1においては、水平断面が形成する形状は本発明で採用する形状の一つであって、互いに交差しないまたは接触しない直線群からなり、特に平行線の例である。この場合は管状構造体は図1から明らかなように複数の板状体を立てて並べた構造からなる。板状体の設置密度は前後の板状体を流下する吸収液同士が接触しない範囲でかつ燃焼排ガスの上昇抵抗が支障のない範囲内で選択すればよいが、この範囲内でより密になるように設置されることが好ましい。なお、この設置密度はスパーサーを挟んで調節してもよい。

【0014】図2は充填物の水平断面が形成する形状が互いに交差しない直線または接触しない直線22である他の例を示し、図3は同じく円32の例を示し、図4は半円弧の連結したもの42、図5は半径が次第に大きくなる(または小さくなる)円の円弧の連続的に結合したもの52と見なすことのできる螺旋形52の例を示す。円弧の連続的結合にはこの他滑らかに形成される自由曲線なども含まれる。しかし円弧上の一点に他の円弧端が結合した形状は本発明の連続的結合から除外される。

【0015】本発明の形状を有する充填物を用いると、上部から供給された吸収液は管状構造体の内壁(気液接触面)に沿って流下する際に吸収液がある箇所に集まって糸状となって流下する傾向は示さず、内壁の水平方向に広がりやすく気液の接触効率が著しく向上する。

4

【0016】なお、本発明において気液接触面の素材は特に限定されず、充填物の素材を鏡面仕上げしたもの、同じく化学処理またはプラスト処理等により粗面化されたもの、あるいは充填物の表面に網状体を貼着した素材等をあげることができる。これらの中では板状体の表面に網状体を貼着した素材からなることが好ましい。そのような気液接触面の拡大図の一例を図6に示す。図6において、網状体61の目の織り方は平織りであるが、これに限定される必要はなく、綾織りなど種々の編み目が採用できる。板状体61に網状体61を貼着する方法は特に限定されず、水平断面が本発明で採用する形状の充填物に加工する際、および使用する状態で剥離しないものであれば溶接や接着などいかなる手段でも構わない。網状体としては例えば金網(ワイヤーメッシュ)、プラスチック製の網あるいはその他の材料からなる網状体を用いてもよい。網状体を構成する線条物は地面に対し種々の角度を有するように設置してもよい。また目開きとしては、好ましくは3メッシュ以上、さらに好ましくは8メッシュ以上の網目数を有するものが選ばれる。本発明の充填物の材質は、好ましくは気液接触させるガス及び液体に侵されないものが採用される。

【0017】

【実施例】

(実施例、比較例1、2) 充填物の水平断面が本発明の形状を有するものを用いた場合の気液接触の効率を確認するため、最も簡単な場合として吸収装置の本体胴部が内径15mmの円管(実施例)、三角管(比較例1)、四角管(比較例2)である透明アクリル樹脂製吸収管を用いてCO₂の吸収試験を行った。各形状の管とも内壁の総面積は同一になるようにした。

【0018】使用した試験装置を図7に示す。71は鉛直に設置された長さ1.15mの吸収管である。72は30%のモノエタノールアミン水溶液からなるCO₂吸収液槽で定量ポンプ73により吸収液入口74から吸収管71の上部に供給される。吸収液は図のようなオーバーフローにより4リットル/Hで均一に吸収管内壁へ供給される。前記吸収管の形状の違いにより流下時に広がり程度が異なり、内壁の濡れる程度やCO₂の吸収効率が異なることとなる。試験ガスと接触しながら流下した吸収液は液貯め77に導かれる。一方吸収管71の下部に設置されたガス入口75からCO₂濃度9.7~9.8vol% (窒素濃度90.2~90.3vol%)に調整された試験ガスが2m³/Hの流量で供給される。試験ガスは吸収管71の入り口75付近でCO₂連続分析計78によりCO₂濃度を分析され、吸収管内を上昇する際にCO₂吸収液と接触し、ガス出口79の前で同じくCO₂濃度の連続分析を受けた後、系外に排出される。試験はすべて室温(25℃)で行った。

【0019】この試験により得られた結果を図8に示す。図8は気液接触面の形状の違いによるCO₂吸収率

5

(%,縦軸)と液ガス比 L/G (横軸、リットル/ m^3 N)の関係を示す。

【0020】図8から明らかなように、本発明充填物の水平断面の形状が円である場合のモデルとしての円形吸収管を用いた場合は、四角管や三角管よりも CO_2 の吸収率の点ではるかに優れるものであることが分かる。また吸収試験中に、吸収液の流下状態を観察したところ、円管の場合は吸収液により円管の内壁全体が濡れ、濡れ率が100%であったのに対し、四角管や三角管では吸収液が各隅のみに集中して流れる傾向を示し、濡れ率はともに約20%であった。

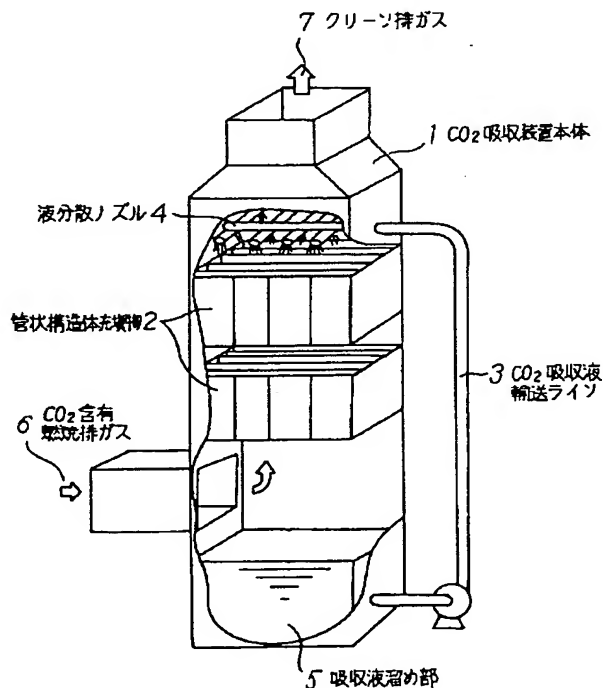
【0021】

【発明の効果】本発明によれば、気液接触面を流下する液体が糸状でなく接触面に広く広がる結果、流下滞留時間が長くなり、結果的に気液接触効率を著しく向上させることができる。

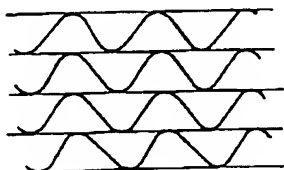
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の気液接触装置を適用した CO_2 吸収装置の全体構成図。

【図1】



【図10】



6

【図2】本発明の管状構造体で水平断面の形状が交差しない直線または接触しない直線である例を示す図面。

【図3】本発明の管状構造体で水平断面の形状が円である例を示す図面。

【図4】本発明の管状構造体で水平断面の形状が半円弧の連結したものである例を示す図面。

【図5】本発明の管状構造体で水平断面の形状が螺旋形である例を示す図面。

【図6】本発明の管状構造体を構成する素材として板状体の表面に網状体を貼着したものの例を示す図面。

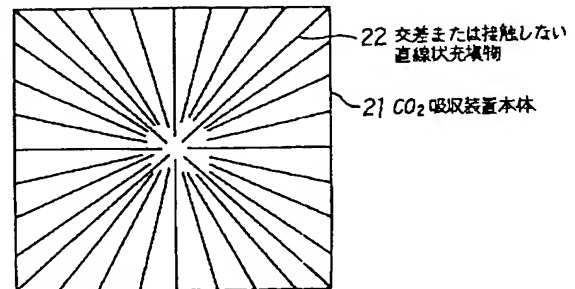
【図7】本発明の気液接触装置の効果を示すための試験装置の説明図。

【図8】水平断面の形状の異なる吸収管を用いた場合の CO_2 吸収効率の違いを示す試験結果の説明図。

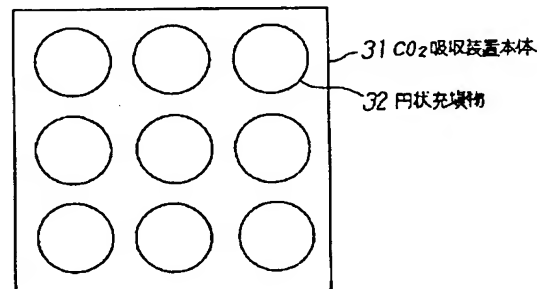
【図9】先の提案にかかる CO_2 吸収装置の全体構成図。

【図10】図9の CO_2 吸収装置に採用される他の管状構造体充填物の水平断面の形状を示す図面。

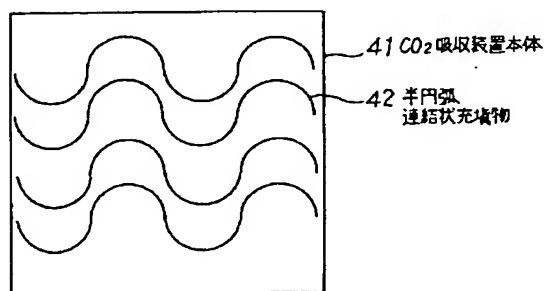
【図2】



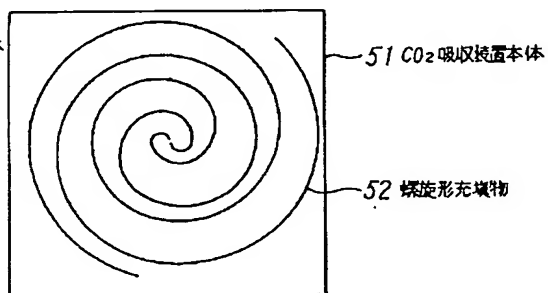
【図3】



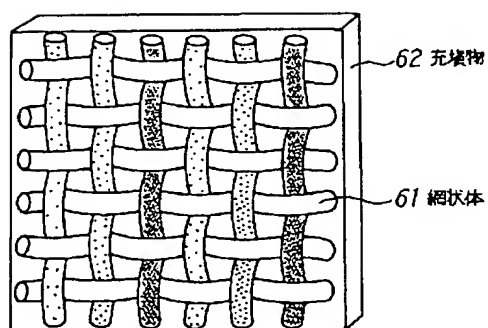
【図4】



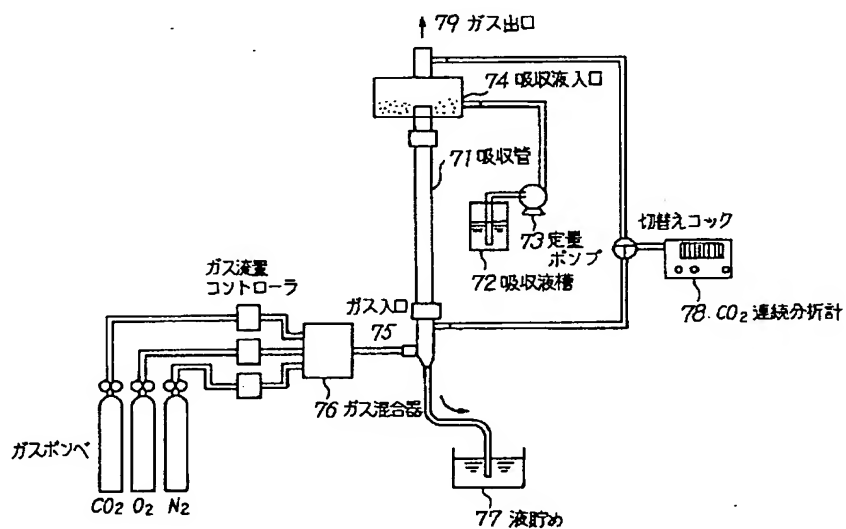
【図5】



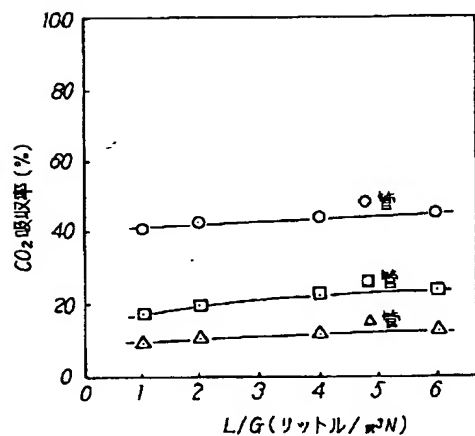
【図6】



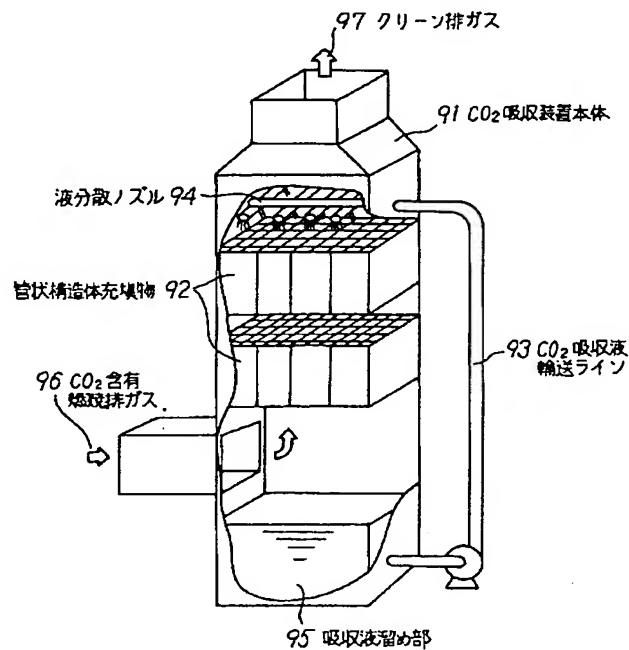
【図7】



【図8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 須田 泰一朗
大阪府大阪市北区中之島 3 丁目 3 番 22 号
関西電力株式会社内

(72)発明者 北村 耕一
大阪府大阪市北区中之島 3 丁目 3 番 22 号
関西電力株式会社内

(72)発明者 神野 幸弘
大阪府大阪市北区中之島 3 丁目 3 番 22 号
関西電力株式会社内

(72)発明者 三村 富雄
大阪府大阪市北区中之島 3 丁目 3 番 22 号
関西電力株式会社内

(72)発明者 下條 繁
大阪府大阪市北区中之島 3 丁目 3 番 22 号
関西電力株式会社内

(72)発明者 唐崎 陸範
東京都千代田区丸の内 2 丁目 5 番 1 号 三
菱重工業株式会社内

(72)発明者 飯島 正樹
東京都千代田区丸の内 2 丁目 5 番 1 号 三
菱重工業株式会社内

(72)発明者 光岡 薫明
広島県広島市西区観音新町 4 丁目 6 番 22 号
三菱重工業株式会社広島研究所内